

Java-slat a magyar ígék szemantikájának számítógépes implementációjára

Varasdi Károly¹ és Gábor Kata¹

MTA Nyelvtudományi Intézet, Budapest, Benczúr u. 33.
{varasdi, gkata}@nytud.hu

Kulcsszavak szemantikai reprezentáció, ígei argumentumszerkezet, konceptuális struktúrák, ontológia

1 Bevezetés

Mivel a szavak és kifejezések jelentése tetszés szerint, gyakorlatilag korlátlan mértékben finomítható, egy teljes, azaz hiánytalan szemantikai jellemzésekből álló szótár célkítűzése irreális lenne. Sőt, valószínűleg elméletileg sem lehet megadni egy olyan szemantikai leíró nyelvet, amely — amellet, hogy formalizálható —, elegendő kifejezőerővel rendelkezik a természetes nyelvek jelentésárnyalatainak tökéletes megragadására.

Ha a teljesség nem is tűzhető ki egy számítógépes alkalmazás szótári adatbázisát illetően, a helyesség követelménye igen. Egy kifejezés jelentésének leírása akkor helyes, ha a kifejezés *valóban* rendelkezik a leírás által neki tulajdonított jelentéselemekkel, legyenek azok bármilyen általánosak is. A szótár tekintetében ez azt jelenti, hogy egy helyes jelentésleírásokból álló szótárból soha nem kell visszavonni tételeket, és a szótár fejlesztése — az újabb elemek felvételén kívül — csak a már meglévő jelentésleírások további specifikálásán keresztül, azaz monoton módon történhet.

A fentiekből az következik, hogy kezdetben egy egyszerű, de rendkívül általános alapelemekből álló leírónyelvet érdemes definiálni, és a tényleges fejlesztés során ezt a nyelvet kell folyamatosan bővíteni a felmerülő igények szerint. A szemantikai leírónyelv legáltalánosabb alapelemei alkotják az ontológiai alaptípusok halmazát.

A szemantikai reprezentációs nyelvnek olyannak kell lennie, hogy a vele készített jelentésleírásokból gépi úton adekvát, azaz a természetes nyelvben is megtalálható következtetéseket lehessen levonni. Az ilyen következtetések levonása a jelentésreprezentációk között fennálló logikai kapcsolatokon alapul. Ezek a kapcsolatok jelentésposztulátumok útján valósulnak meg, amelyeket azonban *minél magasabb szinten kell kimondani*. Ez egy *hierarchikus* lexikonkonceptiót implicál, amelyben a specifikusabb elemek az általánosabb elemektől kapják meg öröklődés útján jelentésük egy részét (vagy akár egészét).

Az alábbiakban egy ezeknek az elveknek megfelelő, igen általános jelentésreprezentációs nyelvet mutatunk be, amely alapvetően Ray Jackendoff elképzeléseire

épül.¹ E keret természetesen nem helyettesíti a részletes lexikográfiai munkát, hiszen az igék jelentésének csupán a legfelső, legáltalánosabb szintjét ragadja meg. Azonban már ezen az igen általános szinten is releváns összefüggések válnak megfogalmazhatóvá.

2 Ontológiai alaptípusok

Jackendoff szerint a természetes nyelvek által használt legáltalánosabb szemantikai kategóriái a következők: *THING* (dolog), *PLACE* (hely), *PATH* (pálya), *EVENT* (esemény), *ACTION* (cselekvés), *MANNER* (mód), *STATE* (állapot), *PROPERTY* (tulajdonság), és *AMOUNT* (mennyiség).

Ez a bázis kategóriahalmaz szükség esetén azonban bővíthető. Például a későbbiekben szükségünk lesz a pálya kategóriáját finomabban differenciáló direcionális alkategóriára (*DIR*), mivel egyes ragok jelentését kényelmesebben le lehet írni akkor, ha "irányított pályáról", azaz vektorról is tudunk beszélni.

Ezen kategóriák (vagy egy részük) elvileg kinyerhető a WordNet természetes nyelvi ontológiából (Fellbaum 1998), így azok manuális bekódolása elkerülhetővé válik.²

A fenti ontológiai kategóriákon kívül Jackendoff bevezet ezen kategóriák között működő függvényeket is. Mind az ontológiai kategóriák, mint pedig a közöttük értelmezett függvények rendkívül absztrakt entitások, amelyek a szemantikai mélyszerkezetben (Jackendoff terminológiája szerint a *konceptuális struktúrákban*) foglalnak helyet. A természetes nyelv szavai jelentés szempontjából *típusozva* vannak, továbbá szemantikailag vagy *egyszerűek*, s ez esetben jelölésük valamelyik ontológiai kategóriába esik, vagy *komplexe*k, amikor is egy függvényekből és alapkategóriákból felépített összetett függvényt jelölnek. Például, a *house* szó szemantikai kategóriája *THING*, a *to the house* kifejezés egy *PATH* típusú entitást jelöl, míg magának a *to* prepozíciónak a jelentését — Jackendoff szerint — úgy lehet ábrázolni, hogy [*PATH TO*([*THING x*])], ahol a félkövérrel szedett *TO* szimbólum már egy szemantikai *függvény* neve, és nem azonos a *to* prepozícióval (nevezhetnénk *F₂₁₃*-nak is).³ Ennek alapján tehát az egész *to the house* kifejezés a [*PATH TO*([*THING house*])] szemantikai reprezentációra képződik le.⁴

Mivel a magyarban a prepozíciók szerepét a ragok és a névutók látják el, a megfelelő szemantikai szerkezetek is azokhoz kapcsolódhatnak. Ez a ragok esetében egy érdekes szakadást hoz létre a morfológia (szintaxis) és a szemantika

¹ Ld. (Jackendoff 1987) illetve (Jackendoff 1990). Jackendoffról van egy magyar nyelvű összefoglaló fejezet a (Kálmán–Trón–Varasdi 2002) kötetben is.

² Bár léteznek bizonyos előzmények, pl. (Dorr–Katsova 1998), ebben az irányban további kutatások szükségesek.

³ A fenti zárójeles jelölést a továbbiakban is használni fogom: [*OUTPUT FUNC*([*INPUT x*])] azt jelenti, hogy a *FUNC* függvény egy *INPUT* ontológiai kategóriájú *x* entitást vár, és ebből egy *OUTPUT* ontológiai kategóriájú entitást képez. Természetesen megengedünk egynél több argumentumú függvényeket is.

⁴ Az (eltűnő) névelőről, s általában is: a determinánsok szerepéről Jackendoff nem ad számot. A kvantorok kezelésének hiánya rendszerének egyik komoly hiányossága.

között. Amíg ugyanis az angolban a prepozíciók teljes NP-khez járulnak, addig a magyarban a ragok morfológiailag egy N-hez járulnak; szemantikailag azonban mind az angol prepozíciók, mind a magyar ragok a teljes kvantoros főnévi csoport szemantikáját módosítják (pl. *a minden házhoz odament* mondatban az alany minden ház esetén bejárta az ahhoz vezető pályát, míg *a néhány házhoz odament* mondatban csak néhány ház esetében).

3 A lokalizmus filozófiája

Lokalizmusnak hívják a kognitív szemantikában azt a hipotézist, amely szerint a természetes nyelv kifejezőerejének magját a térbeli kapcsolatok kifejezései alkotják, s az absztraktabb (metaforikus) jelentések e magból érhetők el. A lokalizmus felfogása szerint az olyan térbeli vonatkozású kijelentések, mint például

- (1) A hamutartó a földre esett

és az olyan átvitt értelmű kijelentések, mint a

- (2) A dollár ára 200 Ft-ra esett

között komoly szerkezeti azonosság van. Míg ugyanis az első esetben egy fizikai tárgy változtatta meg térbeli pozícióját oly módon, hogy egy magasabb pozícióból egy alacsonyabba került, a (2) mondat esetében egy absztrakt entitás, a dollár ára végzett hasonló mozgást egy absztraktabb térben, a valutaárfolyamok terében. Sőt, az ilyen párhuzamosságokhoz nem is kell, hogy ugyanaz a kifejezés szolgáljon a változás megjelenítésére. A következő példában a varázsló az esemény elején emberi formát foglal el, a végén pedig megérkezik a sólymok formájához tartozó pontba, a személyes azonosság absztrakt terében.

- (3) A varázsló sólyommá változott.

A lokalisták mindhárom esetben olyan pályákat feltételeznek ((1) esetében fizikait, (2) és (3) esetében absztraktat), amelynek a szóbanforgó entitások általi bejárása konstituálja magát a mondatban leírt eseményt.

Ennek a felfogásnak egy rendkívül előnyös vonása, hogy általános posztulátumok segítségével képes a három kijelentésben közös következtetési mintákat megragadni.

- (4) A hamutartó a földre esett. *Tehát:* a hamutartó a földön van.

- (5) A dollár ára 200 Ft-ra esett. *Tehát:* a dollár ára 200 Ft.

- (6) A varázsló sólyommá változott. *Tehát:* a varázsló (most) sólyom.

A megfelelő posztulátum pedig az lehetne, hogy ha valami egy esemény keretében bejár egy (fizikai vagy absztrakt) pályát, akkor az esemény végén a pálya végpontjában található.

$$\text{PERF}([\text{EVENT GO}([\text{THING } x], [\text{PATH TO}([\text{PLACE } y])]]) \implies [\text{STATE BE-AT}([\text{THING } x], [\text{PLACE } y])].$$

4 Alkalmazások

4.1 Egyértelműsítés

(7) A dollár kétszáz forintra esett.

A fenti, (7) mondat kétértelmű. Tegyük fel ugyanis, hogy valaki egy dollár bankjegyet kétszáz és ötszáz forintos bankjegyekre dobál, és azt számolja, hogy dobásainak mekkora hányada esik kétszáz forintos bankjegyre. A (7) mondat, egyik jelentésében e "kísérlet" egyik részeredményét írja le. A másik, nyilvánvalóbb értelme a (7) mondatnak persze az, hogy a dollár *árfolyama* kétszáz forintra esett.

A bemutatott jelentésreprezentációs keret alapján a mondat két értelme könnyen elkülöníthető, ha figyelembe vesszük a következő két posztulátumot is:

Ha egy p pálya kezdőpontja a T kategóriába esik, akkor a pálya végpontjának, valamint összes belső pontjának is T -be kell tartoznia.

T típusú pályát csak T -vel kompatibilis kategóriájú objektum járhat be.

Ha tehát a *dollár* szó jelentését annak fizikai értelmében vesszük ("bankjegy"), akkor a *esik* szó jelentésében implicite meglévő pálya *fizikai* pálya kell, hogy legyen; ekkor kapjuk meg az első említett jelentést. Ha azonban a *dollárt absztrakt* értelemben vesszük ("árfolyam"), akkor (7) második értelmét kapjuk.

4.2 Robusztus jelentéselőállítás

E szemantikai reprezentációk használatával robusztusabb jelentéselőállítás válhat lehetővé. Tegyük fel, hogy a rendszer nem rendelkezik az igekötők jelentés-reprezentációjával, bár felismeri az igekötős ige alapigéjét. Egy törékeny, hiánytalan elemzést megkívánó eljárás szükségképpen megakadna a következő mondat *odasétál* szavánál:

(8) János odasétált az ablakhoz.

Ha azonban az elemzés során egy "mohó" jelentésépítő algoritmust követünk, azaz az egyesíthető komponenseket azonnal egyesítjük is, akkor a következő lexikális reprezentációkat feltételezve lehetővé válik a mondatjelentés felépítése a teljes elemzés végrehajtása nélkül is, a jelentésekben kódolt információk kihasználásával.

$$\text{ablak} \rightsquigarrow [\text{THING } \textit{ablak}] \quad (4.1)$$

$$\text{-hOz} \rightsquigarrow [\text{DIR TO}([\text{PLACE NEAR}([\text{THING } x])])] \quad (4.2)$$

$$\text{sétál} \rightsquigarrow [\text{EVENT GO}([\text{THING } x], [\text{PATH } y])] \quad (4.3)$$

E lexikon alapján az *ablakhoz* jelentését azonnal elő tudjuk állítani:

$$\text{az ablakhoz} \rightsquigarrow [\text{DIR TO}([\text{PLACE NEAR}([\text{THING ablak}])])]$$

Ebben szerepel egy direkcionális összetevő, ami azonban azonnal egyesíthető a *sétál* jelentésében megtalálható pálya összetevővel, hiszen annak egyik komponense éppen ezt kívánja meg:

$$\begin{aligned} \text{path} &= \langle \text{Source}, \text{Goal} \rangle = \\ &= [\text{PATH} [\text{DIR FROM}([\text{PLACE NEAR}([\text{THING } x])])], [\text{DIR TO}([\text{PLACE NEAR}([\text{THING } y])])]] \end{aligned}$$

Annak ellenére tehát, hogy a rendszer *nem* ismeri az *oda* igekötő jelentését, a fenti jelentésreprezentációk halmaza már egyesíthető, és kiadja a kívánt

$$\begin{aligned} \text{János az ablakhoz sétál} &\rightsquigarrow \\ &[\text{EVENT GO}([\text{THING jános}], \\ &\quad [\text{PATH} [\text{DIR FROM}([\text{PLACE NEAR}([\text{THING } x])])], \\ &\quad [\text{DIR TO}([\text{PLACE NEAR}([\text{THING ablak}])])]])] \end{aligned}$$

mondatjelentés-reprezentációt.

4.3 Implementáció

Az igei jelentés reprezentációját természetesen csak akkor hasznosíthatjuk bármiféle alkalmazáshoz, ha a jelentésreprezentációban szereplő *szemantikai argumentumokat* valamilyen algoritmus segítségével azonosítani tudjuk a mondatban ténylegesen előforduló elemekkel—legvalószínűbben az ige *szintaktikai vonzataival*. Mivel rendelkezésünkre áll az igék szintaktikai vonzatait leíró lexikai adatbázis, a munka első fázisában a meglévő vonzatkereteket célszerű jelentésreprezentációkhoz társítani. A jelenleg is bővítés alatt álló adatbázis most körülbelül 3,000 (gyakoriság szerint kiválasztott) ige 10,000 féle vonzatkeretét tartalmazza; elképzelésünk szerint a kódolási munka első szakaszát ezeknek a vonzatkereteknek a szemantikai kibővítése alkotná.

A lexikai adatbázis az igei vonatkeret leírását dependencia-szabályok formájában kódolja: a táblázat egy rekordja a címszó mellett azokat az elemeket tartalmazza, melyek együttes előfordulását az ige előfordulása dominálhatja a mondatban. A jelentésreprezentációban az igei jelentést függvényként ábrázoljuk, melynek argumentumai a szintaktikai vonzatoknak felelnek meg, a szemantikai reprezentációban pedig vagy a kilenc ontológiai alapkategória valamelyikéhez tartoznak, vagy maguk is ezeken működő függvényként ábrázolhatók. Természetesen az első feladat így az igei vonatként előforduló kategóriák elemeinek besorolása, melyre az ige függvényként való ábrázolása épül. Ezután az igei jelentés leírását célszerű az igéknek azzal a (nem túl népes) csoportjával kezdeni, melyek argumentumai nem hivatkoznak további igei jelentésre. Azt tapasztaljuk, hogy ezeknek az igéknek szintaktikai vonzatai többnyire esetragos névszók.

Az esetragznak a szintaxisban kétféle szerepet tulajdonítunk: a lexikai adatbázisban vonzatként szereplő elemek esetragját az igei szubkategorizáció részének tekintjük, a vonzatkeretbe nem illeszkedő névszók esetragját pedig önálló elemként kezeljük, mely a névszót szabad határozói szerepre teszi alkalmassá. Ebből következik, hogy a szemantikai reprezentáció felépítésekor az esetraggal ellátott *vonzatszerepű* névszó jelentését az öt szubkategorizáló ige reprezentációjától tesszük függővé, míg a *szabad határozói szerepű* esetragos névszó jelentését kompozicionálisan, a névszó ontológiai típusából és az esetragnak megfelelő szemantikai függvényből akarjuk felépíteni. Így tehát amikor az igei vonzatkerekhez szemantikai reprezentációt társítunk, két lehetőség közül választhatunk: vagy megadjuk az esetragos névszói vonzat lehetséges ontológiai típusát, valamint az esetragnak az *adott igei szubkategorizációban* megfelelő függvényt, vagy az esetragot az adott pozícióban szemantikailag üresnek tekintjük, és a szerkezet reprezentációját teljes egészében az igeinek tulajdonítjuk. A mondatelemzés folyamatára nézve az első eljárásnak az a következménye, hogy az esetraggal már összekapcsolt és a szintaxisban vonzatként azonosított elemet a szemantikai reprezentáció felépítéséhez újra morféimákra kell bontani. Mégis előnyösebb számunkra, ha az igei vonzatkeretben kapcsolóként funkcionáló esetragokat nem fosztjuk meg a saját jelentésüktől, mert ez teszi lehetővé, hogy az alkalmazott keret egyik legelőnyösebb tulajdonságát kihasználva, általánosításokat fogalmazzunk meg bizonyos igeosztályokra. Azt feltételezzük ugyanis, hogy az ige-közösségek szemantikai tulajdonságaik szerint—olyan csoportokra oszthatók, melyek szintaktikailag is hasonlóan viselkednek, például azonos szemantikai argumentumaikat jellemzően ugyanazzal az esetraggal jelenítik meg. A szemantikailag egyszerű ige-közösségek szintaktikai vonzatainak és szemantikai argumentumainak megfeleltetésének, mely a kódolási munka első fázisát jelenti, egyik legfontosabb célja az alapvető igeosztályok feltérképezése.

Hivatkozások

- Dorr, Bonnie J. and Maria Katsova. Lexical Selection for Cross-Language Applications: Combining LCS with WordNet. In *Proceedings of the Third Conference of the Association for MT in the Americas*, Langhorne, PA, pp. 438–447, 1998.
- Fellbaum, Christiane (szerk.). *WordNet – An Electronic Database*, A Bradford Book, MIT Press, Cambridge, MA, 1998.
- Jackendoff, Ray. *Consciousness and the Computational Mind*. A Bradford Book, MIT Press, Cambridge, MA, 1987.
- Jackendoff, Ray. *Semantic Structures*. MIT Press, Cambridge, MA, 1990.
- Kálmán László–Trón Viktor–Varasdi Károly (szerk.). *Lexikalista elméletek a nyelvészetben*, TINTA Kiadó, Budapest, 2002.